

# COVID-19: los caminos de la inmunidad

JUAN JOSÉ CALVA Y EDMUNDO CALVA

**E**l Dr. Juan José Calva es investigador en Ciencias Médicas en el Departamento de Infectología del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y de la Nutrición “Salvador Zubirán”, y el Dr. Edmundo Calva es Miembro Fundador y Ex-Presidente de la Academia de Ciencias de Morelos, investigador en el Departamento de Microbiología Molecular del Instituto de Biotecnología, UNAM y Miembro del Seminario de Cultura Mexicana Corresponsalia Cuernavaca.

Esta publicación fue revisada por el Comité Editorial de la ACMor.

El nuevo coronavirus llegó para quedarse

El surgimiento de este inédito ente microscópico corresponde a un fenómeno de la naturaleza que, a diferencia de otras catástrofes naturales como los temblores, huracanes o tsunamis que son temporales, el virus SARS-CoV-2 se sumará al extenso catálogo de agentes que infectarán al humano de manera constante, y posiblemente en brotes periódicos por muchos años más. Este agente causal de la enfermedad COVID-19 pone a prueba a la epidemiología de enfermedades virales y la experiencia en dicha área nos impide imaginar que el nuevo virus desaparecerá del planeta próximamente, de manera espontánea o por habernos recludo obediendo en nuestros hogares. En lo inmediato, la evolución de la pandemia está sujeta al cumplimiento de las conocidas medidas de distanciamiento social y de higiene, que nos mantengan a salvo del contagio por el nuevo coronavirus. A todas luces, el apego a estas medidas se irá relajando, o de plano rompiendo, ya que son imprácticas, costosas e incómodas, pues conllevan un alto impacto en el quehacer cotidiano, en la economía y en la mente de los seres humanos. Como el virus seguirá presente en todo el planeta, la epidemiología nos dice que, en la medida que se relaje el distanciamiento social, dado el desgaste económico y mental, la intensidad de los contagios regresará en mayor o menor medida, con las consecuentes nuevas “oleadas epidémicas”. Esto ocurrirá porque seguirá habiendo miles de millones de individuos vulnerables a la infección ya que no han tenido “la oportunidad” de conocer al virus y así adquirir la capacidad de defenderse del mismo. Entonces, ¿a qué apostarle para alcanzar el fin de la actual pandemia? La respuesta está en la adquisición de inmunidad: lo que comúnmente conocemos como “crear defensas en nuestros organismos”.

## LA INMUNIDAD GRUPAL

La transmisión del SARS-CoV-2 entre personas podrá minimizarse, e incluso se podría lograr su eventual erradicación, al alcanzarse la llamada “inmunidad de rebaño” o inmunidad grupal (Figura 1). Este concepto, generado

hace un siglo, se refiere a que el riesgo de infección en personas susceptibles se reduce de manera importante ante la presencia y proximidad con personas ya inmunes al virus. Es decir, se trata de un fenómeno de protección indirecta que, por cierto, ocurre con cualquier enfermedad infectocontagiosa. Los inmunes por definición serán resistentes a infectarse, o se infectarán, pero no se enfermarán y no serán contagiosos. Por otro lado, los no inmunes tendrán una muy baja posibilidad de infectarse porque la cadena de transmisión se habrá modificado radicalmente a la baja.

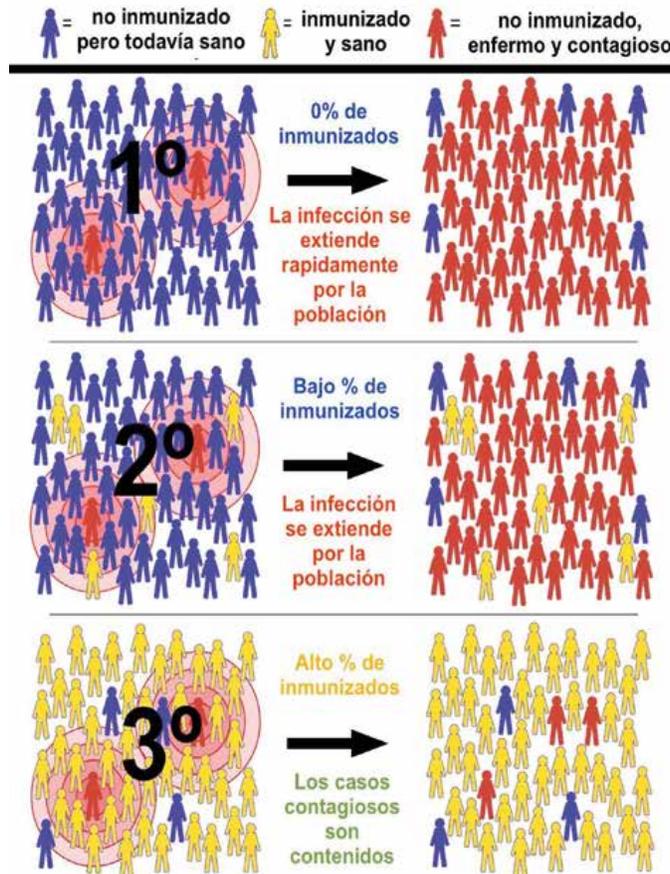
rá a tres contactos –en condiciones de no aislamiento social. De esta manera, para lograr el control satisfactorio de la transmisión de este virus, la inmunidad grupal debe estar en el orden del 60 al 70%. La estrategia epidemiológica se basa en que, si a grosso modo dos terceras partes de la población logran estar inmunes al SARS-CoV-2, la transmisión del virus se verá reducida significativamente. Con ello se estima que se evitará un gran número de enfermos y muertos por COVID-19, aun en un escenario de relajamiento o abandono de las medidas de distanciamiento social.

Esto implica vacunar masivamente a alrededor de 5 mil millones de seres humanos –más o menos dos terceras partes de todos que habitamos el planeta– con las consecuentes complicaciones operativas del número diario de personas que habría que vacunar y la cantidad de dosis que se tendrían que producir por día, sobre todo si se quiere lograr una protección rápida.

El tener una vacuna protectora y segura es el camino ideal. Sin embargo, implica un proceso largo y costoso. Quizá la parte más sencilla es el diseño de la vacuna, dados nuestros conocimientos de biología molecular e inmunología. Así, muchos diseños pueden surgir, de los cuales la experiencia previa nos revela que sólo unos cuantos serán exitosos. Lo realmente complicado son las pruebas clínicas y los prolongados estudios poblacionales, en donde se busca primeramente que dichas vacunas no produzcan efectos secundarios indeseables, y después que generen una inmunidad protectora y duradera. Y ya teniendo la vacuna, los biotecnólogos habrán de encontrar maneras efectivas de producirla a gran escala y los sistemas de salud de ponerla al alcance de todos.

El conocimiento científico generado a la fecha nos revela que todavía no entendemos con precisión cómo se genera dicha inmunidad protectora a largo plazo. Esto es, nuestro sistema inmune es muy complejo y produce una amplia variedad de respuestas, basadas en varios tipos de anticuerpos y de células especializadas. En esencia, actualmente no sabemos qué tipo de respuesta específica generará una vacuna exitosa, o cómo diseñar un sistema rápido de diagnóstico para saber si tenemos anticuerpos protectores y en cantidades suficientes [1]. Recordemos que todavía no hay una vacuna contra otros virus de gran relevancia en la salud pública, como el virus de la inmunodeficiencia humana o el que produce la gripa común, lo que ilustra que el trabajo asiduo de investigación no siempre resulta en soluciones exitosas. Además, algunas vacunas ofrecen una protección por tiempo limitado, como es el caso de la influenza estacional, la cual hay que aplicar cada año. Más aun, sabemos que las infecciones por otros coronavirus ya mejor estudiados, adquiridas de manera natural, evocan una protección que dura unos cuantos meses.

Por todo esto, la vacuna puede tomar meses o años. Y pasada esta etapa, resta la distribución masiva, un enorme desafío internacional de orden intelectual y logístico. Siendo realistas, pretender que gran parte de la humanidad se vacune en los próximos años resulta difícil. En tanto, estaremos obligados a vivir en la “nueva realidad”, sometidos a los “semaforos semanales” y en el permanente riesgo de “sublevaciones” de diversa índole, en contra del sometimiento a estas justificadas medidas sanitarias.



**FIGURA 1. INMUNIDAD** de grupo o de rebaño. 1° No hay población inmune y la transmisión de la enfermedad se da rápidamente. 2° Existen algunos inmunes pero son muy pocos para cortar la transmisión de la enfermedad. 3° Hay un alto número de inmunes y se corta la transmisión. Tomada de: <https://www.facebook.com/farmafir/posts/1734182916723669/>

La proporción de individuos en una población determinada que necesita estar inmune para que ocurra esta protección indirecta depende del grado de contagiosidad del germen en cuestión: mientras más contagioso mayor será la proporción de individuos protegidos necesaria para alcanzar esta inmunidad grupal. El grado de contagiosidad del SARS-CoV-2 se estima en alrededor de 3: una persona infectada contagia-

## UN CAMINO: LA VACUNA

La pregunta consecuente es: ¿cómo lograr que esta proporción de la humanidad se torne inmune a este coronavirus? Se han postulado dos caminos para alcanzar este objetivo. Uno es mediante la inmunización intencional y programada de la población, a través de una vacuna capaz de inducir un alto grado de protección duradera, al estimular el sistema inmune con componentes del virus.

## Referencias

- [1] COVID-19 and postinfection immunity: limited evidence, Brooks, J.T. Journal of the American Medical Association, 11 fullarticle/2766097
- [2] El futuro de la humanidad. Calva, E. La Unión de Morelos sin-embargo-se-mueve/noticias/160624-el-futuro-de-la-hu-

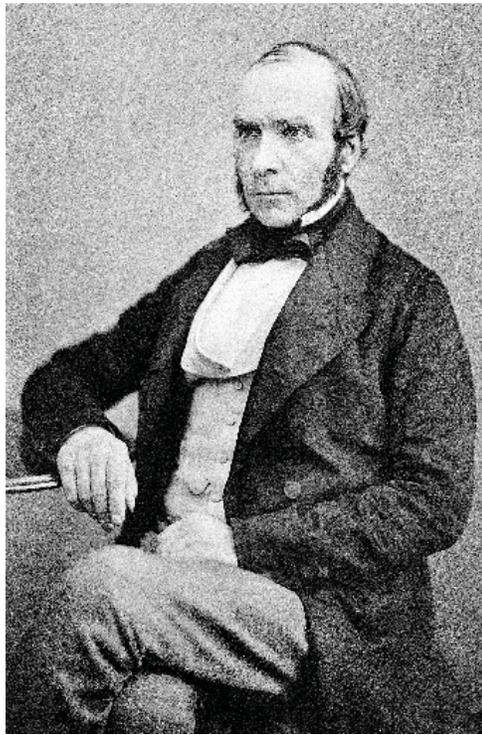
# la pandemia

@uniondemorelos  
launion.com.mx

Sin embargo, existen muchos descubrimientos que, a pesar de haberse realizado inclusive hace más de 200 años, no han sufrido muchas modificaciones y son la base de muchos desarrollos tecnológicos en la actualidad. En 1796 Edward Jenner (Figura 2) descubrió el principio básico de una vacuna; en 1854 John Snow (Figura 3) sentó las bases de la epidemiología; y en 1865 Joseph Lister (Figura 4) introdujo el concepto de asepsia y antisepsia en la cirugía. Es impresionante darse cuenta de que los conceptos fundamentales para contener la pandemia actual se basan en las contribuciones de grandes pensadores, siglos atrás.

Esperamos que los epidemiólogos, los virologos, los inmunólogos, los biólogos moleculares y los biotecnólogos encuentren pronto las soluciones para combatir la pandemia. Para ello, habrá que conjuntar los conocimientos obtenidos a través de la ciencia básica, que se realiza sólo por la curiosidad, con aquella que va dirigida a resolver problemas concretos. De cualquier manera, seguirá siendo fundamental la imaginación, la creatividad y la pasión.

*Esta columna se prepara y edita semana con semana, en conjunto con investigadores morelenses convencidos del valor del conocimiento científico para el desarrollo social y económico de Morelos. Desde la Academia de Ciencias de Morelos externamos nuestra preocupación por el vacío que genera la extinción de la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología dentro del ecosistema de innovación estatal que se debilita sin la participación del Gobierno del Estado.*



**FIGURA 3. JOHN** Snow (1813-1858), quien sentó las bases de la epidemiología. Tomada de: [https://es.wikipedia.org/wiki/John\\_Snow](https://es.wikipedia.org/wiki/John_Snow)

ma en la información genética. En la actualidad, además de otras aplicaciones tecnológicas, este sistema está siendo utilizado para generar un diagnóstico más rápido de las infecciones por el SARS-CoV-2, mediante la detección de su material genético.

falta de conocimiento sobre cómo se genera la inmunidad protectora, mencionada anteriormente, y que se refleja en la controversia sobre cómo aplicar el confinamiento social, ilustrada por la reciente noticia de que sólo el 7.3% de la población en Suecia desarrolló anticuerpos hacia el SARS-CoV-2, a pesar de que no se impusieron medidas estrictas de confinamiento [3]. Tal parecería que alcanzar la inmunidad de rebaño por esta vía será, posiblemente, un fenómeno que tomará mucho más tiempo del que imaginan sus proponentes y a costa de muchas muertes evitables, ilustrado también por la experiencia sueca. En conclusión, al parecer, el camino idóneo será la aplicación de la vacuna.

## EL VALOR DE LA CIENCIA

Al final de cuentas la ciencia, incluida su amplia variedad de disciplinas, desde la que se genera en el laboratorio hasta la que se hace estudiando poblaciones, nos dará las soluciones y nos permitirá salir de esta encrucijada. El conocimiento científico está basado en los esfuerzos de generaciones de mujeres y hombres, creativos y apasionados por entender el universo que nos rodea, muchas veces sin necesariamente perseguir una aplicación práctica [4]. Hay un ejemplo particularmente interesante, el sistema CRISPR-Cas (del nombre en inglés "Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats") de las bacterias. Dicho sistema fue descrito por primera vez en el 2005, como un enig-

## OTRO CAMINO: DEJAR QUE EL VIRUS CIRCULE LIBREMENTE

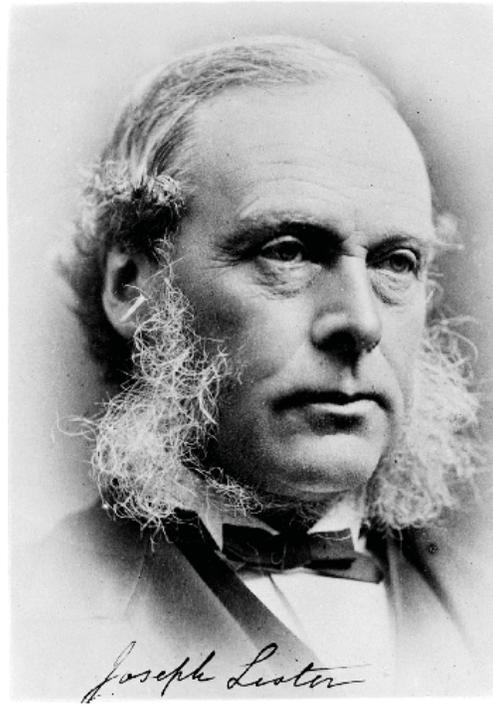
El otro camino para alcanzar la inmunidad grupal sería abandonar las medidas sanitarias ahora adoptadas y dejar que el virus circule libremente e infecte a un gran número de personas, asumiendo que en el corto plazo una gran proporción de individuos quedarán protegidos gracias a la labor de sus sistemas inmunológicos. Esta propuesta implica que el contagio natural y "aleatorio" resultará en sobrevivientes de la infección, que se tornarán inmunes de manera natural. Sin embargo, hasta ahora, la ciencia no ha comprobado que esto ocurra a niveles satisfactorios con este nuevo agente infeccioso. En todo caso, la salida del confinamiento debería ser gradual de acuerdo a las características de la población.

Por otra parte, el abandono del distanciamiento social conllevaría un costo, para algunos absolutamente inaceptable, de un gran número de personas enfermas requiriendo y poniendo en serios aprietos a los sistemas de atención médica, además de muchos muertos. Esto podría ocurrir, inclusive, si una población muy grande de los grupos menos vulnerables repentinamente abandona el distanciamiento social. Esta es una postura con profundos cuestionamientos bioéticos: "el sacrificio de unos cuantos para alcanzar el beneficio de la mayoría", defendida por la posición filosófica del Utilitarismo [2].

Este camino se complica ante nuestra



**FIGURA 2. EDWARD** Jenner (1749-1823), descubridor del principio básico de una vacuna. Tomada de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Edward\\_Jenner](https://es.wikipedia.org/wiki/Edward_Jenner)



**FIGURA 4. JOSEPH** Lister (1827-1912), introductor del concepto de asepsia y antisepsia. Tomada de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Joseph\\_Lister](https://es.wikipedia.org/wiki/Joseph_Lister)

many remaining questions. Kirkcaldy, R.D., King B.A., May 2020. <https://jamanetwork.com/journals/jama/>

s, 20 mayo 2020. <https://www.launion.com.mx/opinion/manidad.html>

[3] Swedish antibody study shows long road to immunity as COVID-19 toll mounts. Ahlander, J., Niklas Pollard, N. Reuters, World News, 20 May 2020. <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-sweden-strategy/swedish-antibody-study-shows-long-road-to-immunity-as-covid-19-toll-mounts-idUSKBN22W2YC>

[4] El valor de la cultura en tiempos de pandemia. Calva, E. La Unión de Morelos, 25 marzo 2020. <https://www.launion.com.mx/opinion/sin-embargo-se-mueve/noticias/157496-el-valor-de-la-cultura-en-tiempos-de-pandemia.html>